

~~356~~
#23
12-19-01
PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Koki HIRASAWA et al.

Serial No. (unknown)

Filed herewith

LEAD FRAME, SEMICONDUCTOR DEVICE PRODUCED BY USING THE
SAME AND METHOD OF PRODUCING THE SEMICONDUCTOR DEVICE

**CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Assistant Commissioner for Patents

Washington, D.C. 20231

Sir:

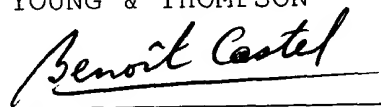
Attached hereto is a certified copy of applicants'
corresponding patent application filed in Japan under
2000-239396, filed on August 8, 2000.

Applicants herewith claim the benefit of the
priority filing date of the above-identified application for
the above-entitled U.S. application under the provisions of 35
U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By


Benoit Castel
Attorney for Applicant
Customer No. 000466
Registration No. 35,041
745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
703/521-2297

August 8, 2001



日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Jc971 U.S. PTO
09/923394
08/08/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 8月 8日

出願番号
Application Number:

特願2000-239396

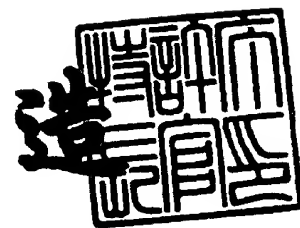
出願人
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年 3月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3019063

【書類名】 特許願

【整理番号】 75510398

【提出日】 平成12年 8月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/12
H01L 31/18

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 平沢 宏希

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区下平間 2 7 4 - 1 5

 【氏名】 木村 洋之

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100086645

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩佐 義幸

 【電話番号】 03-3861-9711

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 000435

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9001715

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リードフレームおよびそれを用いて製造した半導体装置並びにその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体素子を搭載する素子搭載部が、リード形成部を介してタイバーに接合され、前記タイバーが、位置決め用の基準孔を有する外枠に接合されたリードフレームにおいて、

前記タイバーに、前記外枠で発生するフレーム変形を防止するための変形許容部を設けたことを特徴とするリードフレーム。

【請求項 2】

前記変形許容部は、前記リード形成部を折り曲げるリードフォーミング時、前記タイバーに加わる変形応力を変形により吸収することができる変形吸収形状を有することを特徴とする請求項 1 に記載のリードフレーム。

【請求項 3】

前記変形吸収形状は、前記タイバーを前記素子搭載部方向に引き寄せる力を吸収することができる形状であることを特徴とする請求項 2 に記載のリードフレーム。

【請求項 4】

前記素子搭載部には、光結合素子が搭載されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のリードフレーム。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかに記載のリードフレームを組み合わせ、前記素子搭載部を上下に配置して形成されることを特徴とする半導体装置形成フレーム。

【請求項 6】

組み合わされる前記リードフレームの一方のみが前記リード形成部に対し前記素子搭載部を段差形成加工した、フレーム片側曲げ構造を有することを特徴とする請求項 5 に記載の半導体装置形成フレーム。

【請求項 7】

前記リード形成部は、潰しながら折り曲げて局部的に薄く延ばす潰し曲げによりリードフォーミングされることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の半導体装置形成フレーム。

【請求項 8】

前記変形許容部を樹脂封止し、前記リードフォーミング後の前記変形許容部の変形を阻止する樹脂補強部を形成したことを特徴とする請求項 6 に記載の半導体装置形成フレーム。

【請求項 9】

前記樹脂補強部は、前記変形許容部と共に前記外枠との接合部分も含んで形成されることを特徴とする請求項 7 に記載の半導体装置形成フレーム。

【請求項 10】

前記変形許容部により、前記基準孔と前記素子搭載部との位置ずれの発生を阻止し、前記基準孔と前記素子搭載部との位置関係が適正に維持されていることを特徴とする請求項 5 から 9 のいずれかに記載の半導体装置形成フレーム。

【請求項 11】

上下に配置されそれぞれ半導体素子が搭載された一対の素子搭載部を封止樹脂により封止し、前記各半導体素子に接続された各リードを前記封止樹脂から露出させた半導体装置において、

前記素子搭載部の一方のみを前記リードの上方に屈曲させた段差形状とする片側曲げ構造を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 12】

前記リードは、前記封止樹脂の底面延長上に配置されることを特徴とする請求項 11 に記載の半導体装置。

【請求項 13】

前記半導体素子は、発光方向と受光方向を対向させて配置した発光素子と受光素子からなる光結合素子であることを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の半導体装置。

【請求項 14】

前記リードは、請求項 5 から 10 のいずれかに記載の半導体装置形成フレーム

のリード形成部により形成されることを特徴とする請求項 1 1 から 1 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 1 5】

請求項 5 から 1 0 のいずれかに記載の半導体装置形成フレームを用いた半導体装置の製造方法であって、

透光性樹脂による 1 次封止後に前記リード形成部を折り曲げるリードフォーミング工程と、

リードフォーミングの後、前記リードフレームに形成された変形許容部を樹脂封止する工程と

を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 6】

前記変形許容部を樹脂封止する工程を、前記リードフォーミング後の透光性樹脂による 2 次封止と同時に行うことを特徴とする請求項 1 5 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 7】

前記リードフォーミングを、潰しながら折り曲げて局部的に薄く延ばす潰し曲げにより行うことを特徴とする請求項 1 5 または 1 6 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 8】

前記リードフォーミングにより、前記 2 次封止後の 2 次封止樹脂底面部の肉厚分に相当する段差を形成することを特徴とする請求項 1 5 から 1 7 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、リードフレームおよびそれを用いて製造した半導体装置並びにその製造方法に関し、特に、光結合素子を搭載したリードフレームおよびそれを用いて製造した半導体装置並びにその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、リードフレームに発光素子、受光素子を対向配置して搭載し、光透過性樹脂による1次封止と光遮断性樹脂による2次封止を行って形成した半導体装置である、二重封止構造の光結合装置（フォトカブラ）が知られている。

【0003】

図12は、従来の二重封止構造フォトカブラの製造工程を説明する断面図である（なお、フォトカブラの製造は、リードフレーム上で行われるが、リードフレーム全体の図示を省略する）。

【0004】

図12に示すように、まず、押し下げ加工（デプレス）されて発光素子1が搭載された発光側のリードフレーム1aと、同様にデプレスされて受光素子2が搭載された受光側のリードフレーム2aを組合せ（（a）参照）、発光素子1と受光素子2が対向するように、重ね合わせた状態に配置する（（b）参照）。

【0005】

次に、発光素子1と受光素子2を、光透過性の1次封止樹脂3aにより封止する。この1次封止により光の伝達経路を確保する。1次封止樹脂3aは、上下間ほぼ中央の頂部から各リードフレーム1a、2aが突出する菱形状立方体に形成される（（c）参照）。

【0006】

更に、1次封止樹脂3aを、光遮断性の2次封止樹脂3bにより封止し、外部からの光を遮断する2次封止を行う（（d）参照）。その後、実装用に各リードフレーム1a、2aをフォーミングして、平面実装型のフォトカブラ4を形成する（（e）参照）。

【0007】

また、同様な二重封止構造を有するものとして、リード形成部分となるリードフレームを2次モールド内に取り込むことによって、より小型化を図った光結合装置（特開平9-83013号公報参照）が知られている。

【0008】

図13は、従来の他の光結合装置を示す断面図である。図13に示すように、

光結合装置 5 は、光透過性樹脂による 1 次モールド体 3 a を形成する 1 次封止後に、発光素子 1 を搭載したリードフレーム 1 a と受光素子 2 を搭載したリードフレーム 2 a を折り曲げるリードフォーミングを行い、その後、これらのリードフレーム 1 a, 2 a を 2 次モールド体 3 b の内部に取り込む 2 次封止を行って形成される。

【0009】

これらフォトカプラ 4 或いは光結合装置 5 においては、2 次封止後（フォトカプラ 4 の場合）或いは 1 次封止後（光結合装置 5 の場合）にリードフォーミングが行われるが、このリードフォーミングの一例を、1 次封止後に行う場合について説明する。

【0010】

図 14 は、従来の光結合装置の製造工程におけるリードフォーミングを説明する斜視図である。図 14 に示すように、光結合装置 6 は、その両側端面から 2 本ずつ突出するリード（端子）形成部 7 a を介して、リードフレーム 7 に接続されている。

【0011】

各リード形成部 7 a は、第 1 及び第 2 タイバー 7 b, 7 c、更に補強用のインタータイバー 7 d に接続されており、各タイバー 7 b, 7 c, 7 d は、両外枠（フレーム）7 e, 7 e 間に掛け渡されている（（a）参照）。

【0012】

各タイバー 7 b, 7 c, 7 d は、複数の光結合装置 6（図中、一例として 4 個を示す）の両側に、3 本一組ずつほぼ平行に、且つ、各リード形成部 7 a にほぼ直交して配置されており、両外枠 7 e, 7 e は、複数の光結合装置 6 の両外側に位置している。また、両外枠 7 e, 7 e には、リードフレーム 7 の位置決め基準となる位置決め基準孔 8 が開けられている（（a）参照）。

【0013】

この光結合装置の製造工程においては、1 次封止の後に（（a）参照）、インタータイバー 7 d を切断して第 1 及び第 2 タイバー 7 b, 7 c を残し（（b）参照）、その後、光結合装置 6 と第 1 タイバー 7 b の間で各リード形成部 7 a を折

り曲げるリードフォーミングを行う（（c）参照）。

【0014】

特に、リードフレーム1a, 2aを2次モールド体3bの内部に取り込む構造（図13参照）を得る場合は、1次封止後にリードフォーミングを行って、光結合素子を内包する1次モールド体3aを持ち上げる必要がある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、リードフレーム7上で各リード形成部7aを折り曲げるリードフォーミングを行うと、第1及び第2タイバー7b, 7cと両外枠7e, 7eの接合部分に変形（図14（c）参照）してしまう。これは、リードフォーミングすることにより、各リード形成部7aの屈曲変形に伴って第1及び第2タイバー7b, 7cが内側に引き寄せられるからである。

【0016】

このように、両外枠7e, 7eと第1及び第2タイバー7b, 7cの接合部近傍で不規則な変形が発生すると、両外枠7e, 7eに開けられた位置決め基準孔8の位置がずれてしまう。位置決め基準孔8の位置ずれは、リードフォーミングの次の工程からの正確な位置決めを不可能にする。また、製品部である光結合装置に、リードフォーミングによるストレスが残ってしまい、パッケージクラック等の発生原因となる。

【0017】

特に、各リードフレーム1a, 2aを2次モールド体3bの内部に取り込む構造（図13参照）の場合、リード折り曲げ状態で2次封止することが必要であるが、折り曲げ時のストレスによって光結合装置を搭載したリードフレーム7についても、例えば0.2mm程度の変形を受けてしまう。この変形により、光結合装置と位置決め基準孔8との位置関係がずれてしまい、2次封止以降の工程において正確な位置決めが不可能となり、事実上、光結合装置が製造できなくなる。

【0018】

つまり、リードフォーミングは、リードフレーム7に位置決め基準孔8を開けた後に行われるので、リードフォーミングによる曲げの際、位置決め基準孔8に

ストレスが加わって変形しその位置がずれてしまう。この位置決め基準孔 8 は、リードフォーミングの前後各工程において位置決めの基準となるものであって、リードフレーム 7 上の個々の光結合装置に対し相対的な位置関係を有し、ほぼ等間隔で繰り返し配置されている。

【 0 0 1 9 】

従って、位置決め基準孔 8 と光結合装置との間に正確な位置関係（距離）を保持することが重要であり、各工程毎に位置決め基準孔 8 に基づく位置決めを行って全ての製造工程が進められる。

【 0 0 2 0 】

この発明の目的は、搭載される半導体装置の小型化を図りつつ、リードフォーミングに際し変形を生じさせないリードフレームおよびそれを用いて製造した半導体装置並びにその製造方法を提供することである。

【 0 0 2 1 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明に係るリードフレームは、半導体素子を搭載する素子搭載部が、リード形成部を介してタイバーに接合され、前記タイバーが、位置決め用の基準孔を有する外枠に接合されたリードフレームにおいて、前記タイバーに、前記外枠で発生するフレーム変形を防止するための変形許容部を設けたことを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

上記構成を有することで、半導体素子を搭載する素子搭載部は、外枠で発生するフレーム変形を防止するための変形許容部を設けたタイバーにより、位置決め用の基準孔を有する外枠に接合される。これにより、搭載される半導体装置の小型化を図りつつ、リードフォーミングに際し変形を生じさせないリードフレームとすることができる。

【 0 0 2 3 】

また、この発明に係るリードフレームを用いた半導体装置の製造方法により、上記リードフレームを用いて半導体装置を製造することができる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0025】

図1は、この発明の一実施の形態に係るリードフレームを示す斜視図である。図1に示すように、リードフレーム10aは、発光側リードフレームであり（（a）参照）、リードフレーム10bは、受光側リードフレームである（（b）参照）。半導体装置形成フレーム10cは、半導体装置である光結合装置を形成するためのフレームである（（c）参照）。なお、図1は、後述する発光素子及び受光素子を搭載した状態を示す。

【0026】

リードフレーム10aには、例えば発光ダイオード（light emitting diode：LED）等の発光素子が搭載され、リードフレーム10bには、例えばフォトトランジスタ等の受光素子が搭載される。また、リードフレーム10aを逆向きにしてリードフレーム10bと離間して重ね合わせることで、発光素子と受光素子が対向した構造が形成される。

【0027】

リードフレーム10aは、離間して配置された一対の外枠（フレーム）11a，11bと、両外枠11a，11b間に掛け渡された、第1及び第2タイバー12a，12b、補強用のインナータイバー12cからなる3本のタイバーと、複数（図中、一例として4個を示す）の素子搭載部13aとを有する。

【0028】

図1（a）において、各素子搭載部13aは、押し下げ加工（デプレス）された2本のリード（端子）形成部14，14により、インナータイバー12cと第2タイバー12bに接続されている。各素子搭載部13aの裏面側には、受光素子（図示しない）が、受光面を下側に向けて搭載され、所定の場所に金属製のワイヤで結線されている。

【0029】

図1（b）においては、各素子搭載部13bは、2本のリード形成部14，14によりインナータイバー12cと第2タイバー12bに接続されている。各素

子搭載部 1 3 a には発光素子 1 7 が搭載され、図示しないが所定の場所に金属製のワイヤで結線され、且つ、保護樹脂で周囲がコーティングされている。

【0 0 3 0】

板状に形成された第 1 及び第 2 タイバー 1 2 a, 1 2 b は、棒状に形成されたインナータイバー 1 2 c より幅広の、ほぼ同一の幅を有している。そして、リード形成部 1 4 が接合された第 2 タイバー 1 2 b の両端部分は、変形許容部 1 5 を介して両外枠 1 1 a, 1 1 b に接合されている。

【0 0 3 1】

この変形許容部 1 5 は、インナータイバー 1 2 c とほぼ同様の太さの棒状に形成され、接合された両外枠 1 1 a, 1 1 b に対し、少なくとも両外枠 1 1 a, 1 1 b に沿う方向に容易に変形する。変形許容部 1 5 の一例として、その幅に対して長さが 1 倍以上か、或いはその幅が約 0. 3 mm でリードフレームの厚みが約 0. 2 mm 以下に設計される。

【0 0 3 2】

一方の外枠 1 1 a には、リードフレーム 1 0 a の位置決めの基準となる基準孔 1 6 が開けられ、両外枠 1 1 a, 1 1 b は、複数の素子搭載部 1 3 a の両外側に位置している。第 1、第 2 及びインナーの各タイバー 1 2 a, 1 2 b, 1 2 c は、各素子搭載部 1 3 a の両側に、3 本一組ずつほぼ平行、且つ、各リード形成部 1 4 にほぼ直交して配置される。両リード形成部 1 4, 1 4 は、インナータイバー 1 2 c に接続されている。

【0 0 3 3】

また、リードフレーム 1 0 b は、リードフレーム 1 0 a を 1 8 0 度回転した状態に形成され、リードフレーム 1 0 a の各素子搭載部 1 3 a に対応する、押し下げ加工（デプレス）されずに形成された複数の素子搭載部 1 3 b を有し、基準孔 1 6 をリードフレーム 1 0 a の基準孔 1 6 と同じ側に配置している。従って、一対の外枠 1 1 a, 1 1 b、第 1 及び第 2 タイバー 1 2 a, 1 2 b、インナータイバー 1 2 c を有する構成は、リードフレーム 1 0 a と同様である。

【0 0 3 4】

各素子搭載部 1 3 b の表面側には、リードフレーム 1 0 a の各素子搭載部 1 3

aに搭載された受光素子から離間し、且つ、対向するように、発光素子17が発光面を上側に向けて搭載されている（（b）参照）。

【0035】

半導体装置形成フレーム10cは、リードフレーム10aを上にしリードフレーム10bを下にして、両リードフレーム10a、10bを上下に重ね合わせ、例えば溶接することにより形成される。このとき、両リードフレーム10a、10bは、各素子搭載部13aが各素子搭載部13bの上に位置すると共に、互いに基準孔16が露出するように重ね合わされ、外枠11aと外枠11bがそれぞれ一体化される（（c）参照。なお、図中、重ね合わされた状態の詳細な図示を省略する）。

【0036】

つまり、半導体装置形成フレーム10cは、組み合わされるリードフレームの一方（リードフレーム10a）のみがリード形成部14に対し素子搭載部13aを段差形成加工した、フレーム片側曲げ構造を有する。

【0037】

上述した半導体装置形成フレーム10cを用いて、例えばフォトカプラや光MOS（metal oxide semiconductor）等、光により発光側と受光側の素子を結合させている光結合装置を製造することができる。この光結合装置の製造工程を以下に説明する。

【0038】

図2は、図1のリードフレームを用いた半導体装置の製造方法を説明する断面図である。図3は、図1のリードフレームを用いた半導体装置の製造方法を説明する斜視図（その1）、図4は、図1のリードフレームを用いた半導体装置の製造方法を説明する斜視図（その2）である。

【0039】

図2から図4に示すように、まず、リード形成部14先端の素子搭載部13bに、例えば発光ダイオード（LED）等の発光素子17が搭載された発光側のリードフレーム10bと、リード形成部14先端の素子搭載部13aに、例えばフォトトランジスタ等の受光素子18が搭載された受光側のリードフレーム10a

を形成する（図 2（a）参照）。

【0040】

そして、リードフレーム 10 a とリードフレーム 10 b を組合せて、発光素子 18 と発光素子 17 が離間し、且つ、対向するように、両リードフレーム 10 a, 10 b を重ね合わせた状態に配置し、光結合素子が搭載された半導体装置形成フレーム 10 c を形成する（図 2（b）参照）。

【0041】

受光素子 18 は、ワイヤ 19 により素子搭載部 13 a にボンディングされており、発光素子 17 は、例えば透明シリコン樹脂等によりプリコートされて、ワイヤ 19 により素子搭載部 13 b にボンディングされている。

【0042】

次に、半導体装置形成フレーム 10 c の光結合素子を、光透過性の 1 次封止樹脂 20 により封止する。この 1 次封止により光の伝達経路を確保する。1 次封止樹脂 20 は、底面近傍の両側斜面から各リード形成部 14 が突出する台形状立方体に形成される（図 2（c）、図 3（a）参照）。

【0043】

1 次封止の後、インナータイバー 12 c を切断する。インナータイバー 12 c の切断により、3 本のタイバーの内、第 1 及び第 2 タイバー 12 a, 12 b が残る。従って、光結合素子を内包する 1 次封止樹脂 20 は、それぞれ 2 本のリード形成部 14, 14 を介して第 2 タイバー 12 b に接合され、更に、第 2 タイバー 12 b は、両端の変形許容部 15 を介して両外枠 11 a, 11 b に接合される。

【0044】

つまり、1 次封止樹脂 20 は、例えば吊りピン状に形成されて両外枠 11 a, 11 b に沿う方向に容易に変形する変形許容部 15 のみを介して、両外枠 11 a, 11 b に接合されている（図 3（b）参照）。

【0045】

次に、1 次封止樹脂 20 と第 2 タイバー 12 b の間で、各リード形成部 14 を折り曲げるリードフォーミング（インナーリードフォーミング）を行い、1 次封止樹脂 20 を持ち上げる（図 2（d）、図 4（c）参照）。このとき、潰しながら

ら折り曲げて局部的に薄く延ばす潰し曲げによるリードフォーミングが行われる。

【0046】

この半導体装置形成フレーム10cを用いて製造される光結合装置は、2本のリード形成部14、14を、後述する2次封止樹脂21の内部に取り込む構造（図2（e）、図4（d）参照）を有するため、1次封止後にリードフォーミングを行って、光結合素子を内包する1次封止樹脂20を持ち上げる必要がある。つまり、このリードフォーミングにより、2次封止後の2次封止樹脂21底面部の肉厚分にほぼ相当する段差を形成する。

【0047】

図5は、この発明に係る光結合装置の製造方法における潰し曲げによるリードフォーミングを説明する断面図である。図5に示すように、潰し曲げは、1次封止後のインナータイバー12c切断後に、1次封止樹脂20と両外枠11a、11bとが変形許容部15のみを介して支持される状態で、上下に挟み込んだ金型22によりリード形成部（インナーリード）14を潰しながら押し下げることにより行われる。

【0048】

これにより、リード形成部14の潰し曲げ実施箇所は、局部的にリード形成部14本来の厚みのほぼ3/5程度の厚みに薄く延ばされることになる。従って、変形時に引っ張られる距離がここで吸収されるため変形を緩和抑制することができ、変形許容部15が許容範囲以上変形することを阻止して、リードフォーミングによる影響が半導体装置形成フレーム10cに及ぶことを防止する。例えば、変形量は、設計値が約0.223mmであったのに対し実績値は約0.07mmとなり、ほぼ1/3に低減された。

【0049】

この潰し曲げによるリードフォーミング時、各リード形成部14の屈曲変形に伴って第2タイバー12bが内側（1次封止樹脂20側）に引き寄せられるが、潰し曲げに加えて、更に、変形許容部15が変形することにより（図4（c）参照）、第2タイバー12bを引き寄せる力は、确实、且つ、十分に吸収される。

【 0 0 5 0 】

つまり、変形許容部 1 5 は、リード形成部 1 4 を折り曲げるリードフォーミングを行う際に、第 2 タイバー 1 2 b に加わる変形応力を、変形許容部 1 5 が自身が変形により吸収することができる変形吸収形状を有している。この変形吸収形状は、両外枠 1 1 a, 1 1 b に沿う方向に容易に変形して、第 2 タイバー 1 2 b を素子搭載部の方向へ引き寄せる力を吸収することができる。

【 0 0 5 1 】

従って、リードフォーミング時に、第 2 タイバー 1 2 b と両外枠 1 1 a, 1 1 b の接合部分が変形（図 1 3 (c) 参照）することではなく、両外枠 1 1 a, 1 1 b と第 2 タイバー 1 2 b の接合部近傍で不規則な変形が発生して、両外枠 1 1 a, 1 1 b に開けられた基準孔 1 6 の位置がずれてしまうこともない。

【 0 0 5 2 】

このリードフォーミングを行った後、更に、1 次封止樹脂 2 0 を光遮断性の 2 次封止樹脂 2 1 により封止して、外部からの光を遮断する 2 次封止を行う（図 2 (e)、図 4 (d) 参照）。

【 0 0 5 3 】

このとき、変形許容部 1 5（図 4 (d) においては、4ヶ所）も同時に、2 次封止樹脂 2 1 により封止して、変形許容部 1 5 を補強する樹脂補強部 2 3 を形成する。つまり、2 次封止の際に、変形許容部 1 5 を封止用樹脂と一緒に固めてしまうことにより、製品が入っていないダミーパッケージである樹脂補強部 2 3 を形成する。

【 0 0 5 4 】

図 6 は、この発明に係る光結合装置の製造方法における樹脂補強部を説明する平面図である。図 6 に示すように、樹脂補強部 2 3 は、リードフォーミングにより変形した、両外枠 1 1 a, 1 1 b と第 2 タイバー 1 2 b を接合する変形許容部 1 5 と共に、変形許容部 1 5 に隣接する、第 1 タイバー 1 2 a の両外枠 1 1 a, 1 1 b との接合部分も含むように、第 1 及び第 2 タイバー 1 2 a, 1 2 b に跨った状態で表面及び裏面の両側から挟み込むようにして行われる。

【 0 0 5 5 】

その後、2次封止された製品形成部に対し、例えばウォータージェットによるバリ取りを行う。バリ取り後、リードに外挿めっきを施し製品形成部であるパッケージの先端のリード形成部14をリード24に必要な長さに切断して、半導体装置形成フレーム10cから製品形成部を取り外し、平面実装型の光結合装置であるフォトカプラ25を形成する。

【0056】

形成されたフォトカプラ25のリード24は、2次封止樹脂21により形成されたパッケージの底面又はその延長上に露出するように、配置される(図4(e)参照)。

【0057】

このバリ取り時、2次封止樹脂21により封止された製品形成部に下向きの押圧力が加わるが、製品形成部を半導体装置形成フレーム10cに保持する、第2タイバー12bと両外枠11a、11bとの接合部である変形許容部15は、樹脂補強部23により補強されているため、押圧力に抗して下方への変形を阻止することができる。

【0058】

図7は、バリ取り時における影響を説明する斜視図である。図7に示すように、バリ取り時、2次封止樹脂21により封止された製品形成部に下向きの押圧力が加わると、製品形成部は、容易に変形する変形許容部15を介して両外枠11a、11bに保持されているので、第2タイバー12bと共に押し下げられ下方へと変形してしまう。

【0059】

つまり、製品形成部を、変形許容部15によって両外枠11a、11bに接続したため、製品形成部はその位置が変化し易い構造となり、特に、外装めっき工程の前処理時に行われる高圧水噴射による洗浄工程において、製品形成部の変形が発生する。

【0060】

しかしながら、そのままでは容易に変形してしまう変形許容部15を、樹脂補強部23を設けて補強することにより、高圧水噴射による洗浄工程時における変

形許容部 1 5 の変形、即ち、変形許容部 1 5 を有する第 2 タイバー 1 2 b を介した製品形成部の変形を、阻止することができる。

【 0 0 6 1 】

図 8 は、この発明に係る変形許容部の他の例を示す説明図である。図 8 に示すように、変形許容部 1 5 は、吊りピン状の細い棒状に形成されているが、これに限るものではなく、例えば、両端を太く中央を細くした 2 段構造の変形許容部 1 5 a や、細い階段状に屈曲させた変形許容部 1 5 b や、より細くして複数本（例えば 2 本を図示する）を並べた変形許容部 1 5 c としても良く、両外枠 1 1 a, 1 1 b に対し、少なくとも、第 2 タイバー 1 2 b が内側（素子搭載部側）に引き寄せられる力を吸収することができるように、両外枠 1 1 a, 1 1 b に沿う方向に容易に変形する構造を有すればよい。

【 0 0 6 2 】

また、半導体装置形成フレーム 1 0 c は、押し下げ加工（デプレス）されたリードフレーム 1 0 a と、押し下げ加工されないリードフレーム 1 0 b を組み合わせた、フレーム片側深曲げ構造を有している。

【 0 0 6 3 】

図 9 は、この発明に係るフレーム片側深曲げ構造を説明する断面図（その 1）である。図 9 に示すように、フレーム片側深曲げ構造の場合、フレーム（リード形成部 1 4）は、一方のみが押し下げ加工されて他方はフラットのままであり（（a）参照）、従来のフレーム両側を曲げた構造の場合、フレーム双方（発光側リードフレーム 1 a、受光側リードフレーム 1 b）共にほぼ同量押し下げ加工されている（（b）参照）。

【 0 0 6 4 】

つまり、従来のリードフレームのように、発光側・受光側共に同等のデプレスを施すのではなく、片側のフレームのみを大きくデプレスすることで、他方のフレームをデプレスせずに済む。また、リードフォーミング時、2 次封止用樹脂の肉厚を稼ぐために製品形成部を持ち上げるシフト量 a を、共にデプレスした場合のシフト量 b に比べ低減する（ $a < b$ ）ことができる。これにより、リードフォーミングの折り曲げによるフレーム変形を緩和することができ、また、フレーム

加工が容易となる。

【 0 0 6 5 】

図 1 0 は、この発明に係るフレーム片側深曲げ構造を説明する断面図（その 2）である。図 1 0 に示すように、この構造において、通電時に発熱するものは、発光素子であり、この発光素子の熱を逃がすことが半導体装置の信頼度向上の上で重要である。一般に、発光素子の熱の大半は、リードフレーム（1 3 b）を伝っており（図中、斜線部参照）、この発光素子と実装面 c 迄の距離を短くすることで、製品の発熱を実装基板に効率よく逃すことができる。

【 0 0 6 6 】

つまり、この発明に係る製品（フォトキャパ 2 5、図 4（e）参照）は、リード（リード形成部 1 4）を 2 次封止用の封止樹脂 2 1 の内側に格納し、底面に端子を露出させ実装部位とした構造になっている。よって、発光素子から実装面 c 迄の距離（熱経路 d）は、従来の製品より短くすることができる。また、従来の他の例（図 1 3 参照）と比べてみても、フォトキャパ 2 5 の熱経路は短くなっている。

【 0 0 6 7 】

これにより、チップが消費する電力に対するチップ自体の上昇温度である熱抵抗が、従来品に比べてより低下し、製品の信頼性が向上する。

【 0 0 6 8 】

このように、この発明によれば、リードフレームは、製品形成部との接続部である変形許容部 1 5 を塑性変形可能に形成され、このリードフレームを用いた光結合装置は、潰し曲げによるリード加工工程、及び 2 次樹脂封入時において変形許容部 1 5 に樹脂補強部 2 3 を形成する工程を経て製造される。

【 0 0 6 9 】

つまり、1 次封止後のインナーリードフォーミング工程で、リードフレームの基準孔 1 6 と 2 次封止された製品形成部の位置関係が変わらないように、両者の間に予め変形し易い形状・材質のものを設け、その部分が変形することにより変形がフレームに伝わるのを防ぐことができる。

【 0 0 7 0 】

また、樹脂補強部 2 3 により変形許容部 1 5 が補強されるため、変形許容部 1 5 をリードフレームに設けたことによる製品形成部の強度低下から、その後の工程（特に水圧バリ取り工程）で製品形成部が変形するのを防止することができる。

【 0 0 7 1 】

このため、例えば、フォトカプラ二重モールド品等の光結合装置の実装面積を縮小して小型化することができる。加えて、リードフォーミングに際し、リードフォーミングによる変形がリードフレームに伝わるのを防止することができるため、位置決め用の基準孔 1 6 と製品形成部の位置ずれを生じさせず、位置関係を適正に維持することができる。

【 0 0 7 2 】

特に、変形量が約 0. 2 2 3 mm から約 0. 0 7 mm とほぼ 1 / 3 に低減したことは、大きな意義を持つ。つまり、リードフレームの肉厚が約 0. 2 mm まで微細化された現状において、その厚さに相当する約 0. 2 mm のずれを生じさせることは、例えば、光を遮蔽するための 2 次封止樹脂が無くなってしまうことを意味し、大きな影響を受ける。

【 0 0 7 3 】

また、変形許容部 1 5 を設けたことにより、製品形成部とリードフレームとの接続部分が多少曲がっても緩和することができ、更に、潰し曲げを行い、素子搭載部の一方のみをリードの上方に屈曲させた段差形状とする片側深曲げ構造を採用することにより、リードフォーミング時にリードフレームが引っ張られる量を減らすことができる。これにより、製品形成部とリードフレームとの相対的な位置関係のずれを解消して、基準孔 1 6 のずれのために後工程に進めなくなるのを防止することができる。

【 0 0 7 4 】

なお、上記実施の形態において、半導体装置形成フレーム 1 0 c は、リードフレーム 1 0 a を上にしリードフレーム 1 0 b を下にして、両リードフレーム 1 0 a, 1 0 b を上下に重ね合わせた構造を示したが、これに限るものではない。例えば、両リードフレーム 1 0 a, 1 0 b を互いに横にずらして、外枠 1 1 a と外

枠 1 1 b が重なり合わず横に並んだ状態で一体的に形成された構造にしても良い。

【 0 0 7 5 】

また、同様に、二重モールド構造に限らず、W型構造のフォトカプラにおいてもこの発明を適用することができる。図 1 1 は、この発明を適応することができるW型構造のフォトカプラを説明する断面図である。W型構造のフォトカプラ 2 6 は、1 次モールドの代わりに液状樹脂 2 7 を用いて封止し、光の伝達経路を形成している。

【 0 0 7 6 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、半導体素子を搭載する素子搭載部は、外枠で発生するフレーム変形を防止するための変形許容部を設けたタイバーを含む複数のタイバーにより、位置決め用の基準孔を有する外枠に接合されるので、搭載される半導体装置の小型化を図りつつ、リードフォーミングに際し変形を生じさせないリードフレームとすることができる。

【 0 0 7 7 】

また、この発明に係るリードフレームを用いた半導体装置の製造方法により、上記リードフレームを用いて半導体装置を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の一実施の形態に係るリードフレームを示す斜視図である。

【図 2】

図 1 のリードフレームを用いた半導体装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 3】

図 1 のリードフレームを用いた半導体装置の製造方法を説明する斜視図（その 1）である。

【図 4】

図 1 のリードフレームを用いた半導体装置の製造方法を説明する斜視図（その

2) である。

【図 5】

この発明に係る光結合装置の製造方法における潰し曲げによるリードフォーミングを説明する断面図である。

【図 6】

この発明に係る光結合装置の製造方法における樹脂補強部を説明する平面図である。

【図 7】

バリ取り時における影響を説明する斜視図である。

【図 8】

この発明に係る変形許容部の他の例を示す説明図である。

【図 9】

この発明に係るフレーム片側深曲げ構造を説明する断面図（その 1）である。

【図 10】

この発明に係るフレーム片側深曲げ構造を説明する断面図（その 2）である。

【図 11】

この発明を適応することができる W 型構造のフォトカブラを説明する断面図である。

【図 12】

従来の二重封止構造フォトカブラの製造工程を説明する断面図である。

【図 13】

従来の他の光結合装置を示す断面図である。

【図 14】

従来の光結合装置の製造工程におけるリードフォーミングを説明する斜視図である。

【符号の説明】

10 a, 10 b リードフレーム

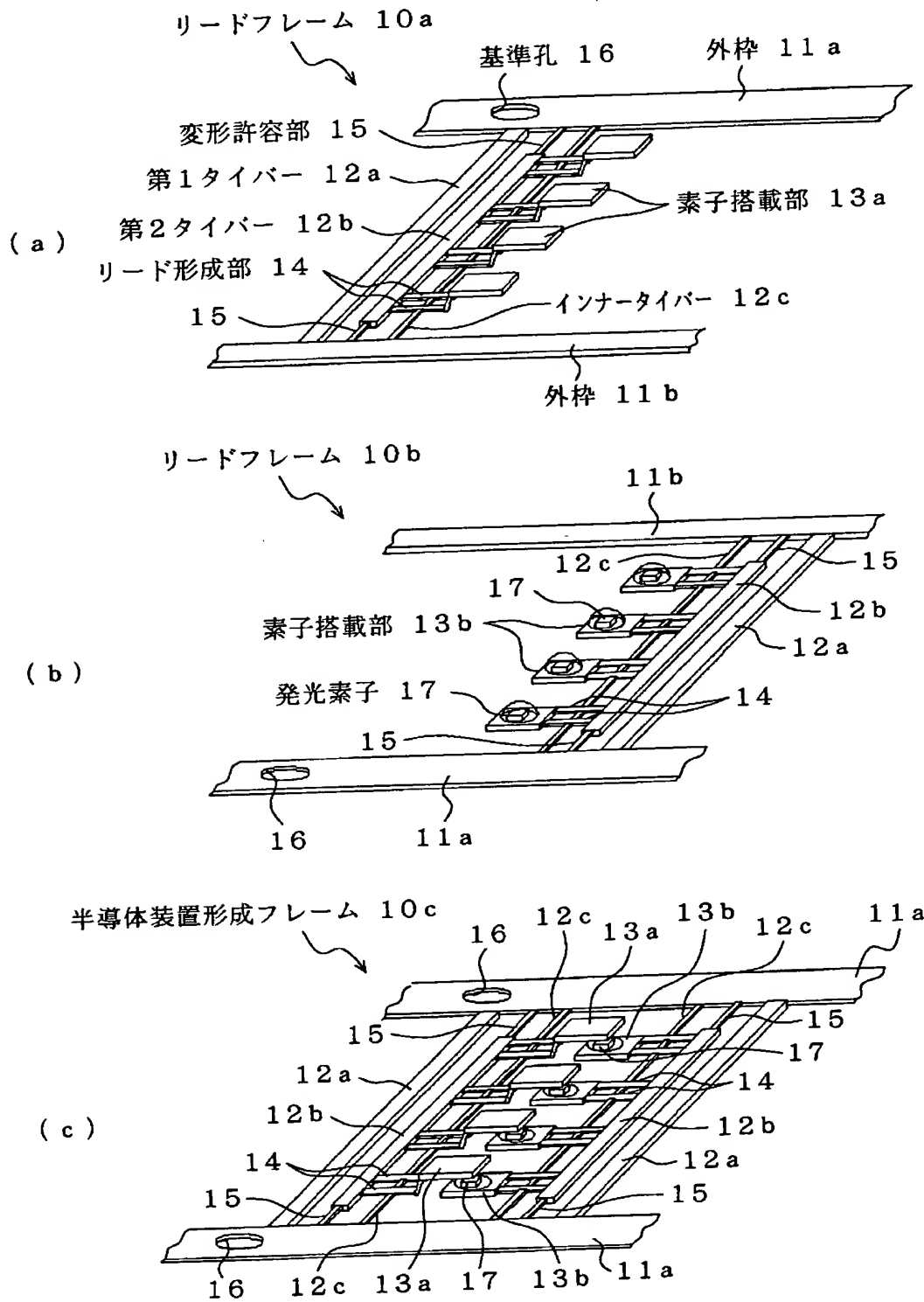
10 c 半導体装置形成フレーム

11 a, 11 b 外枠

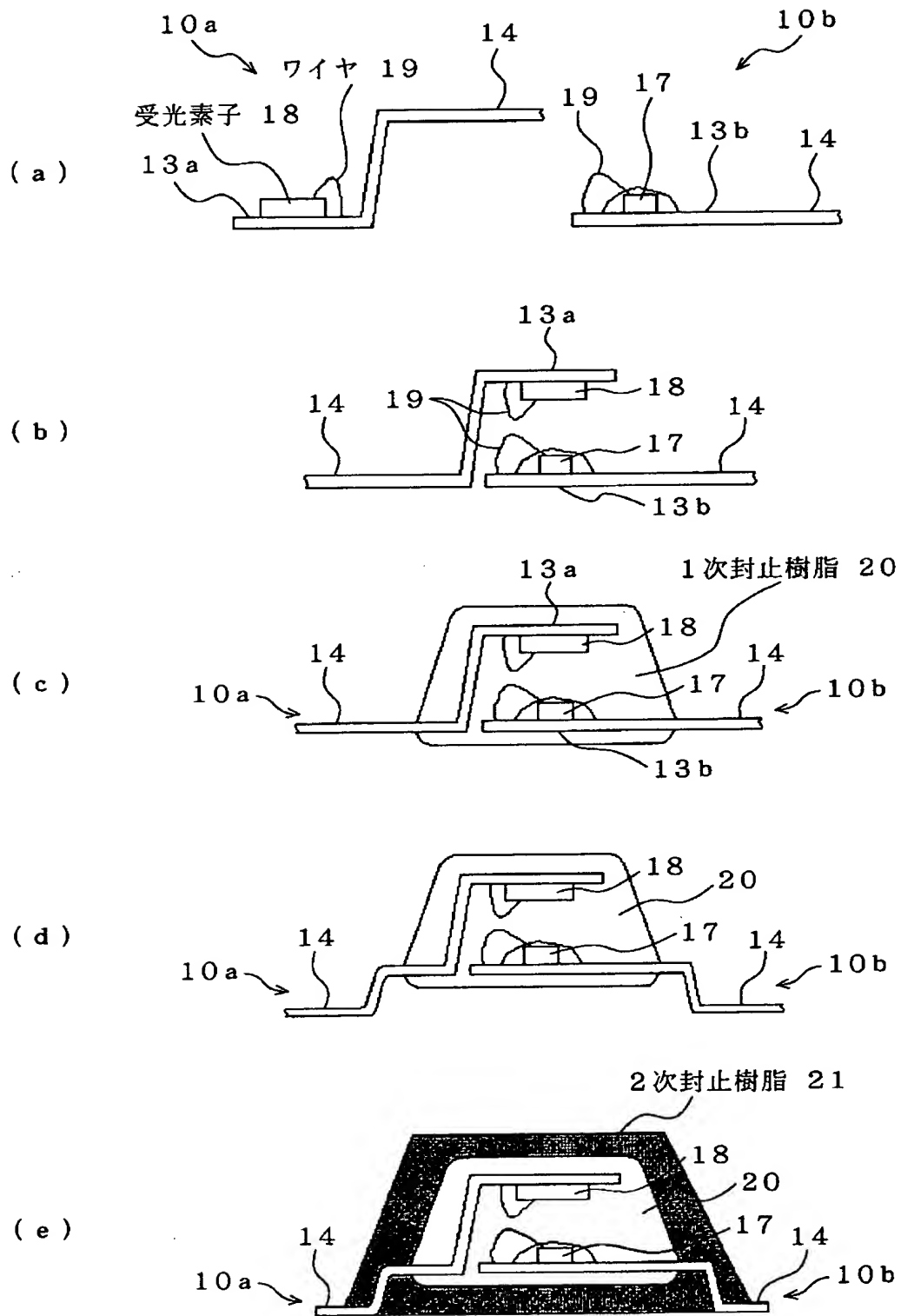
- 1 2 a 第 1 タイバー
- 1 2 b 第 2 タイバー
- 1 2 c インナータイバー
- 1 3 a, 1 3 b 素子搭載部
- 1 4 リード形成部
- 1 5 変形許容部
- 1 6 基準孔
- 1 7 受光素子
- 1 8 発光素子
- 1 9 ワイヤ
- 2 0 1 次封止樹脂
- 2 1 2 次封止樹脂
- 2 2 金型
- 2 3 樹脂補強部
- 2 4 リード
- 2 5, 2 6 フォトカブラ

【書類名】 図面

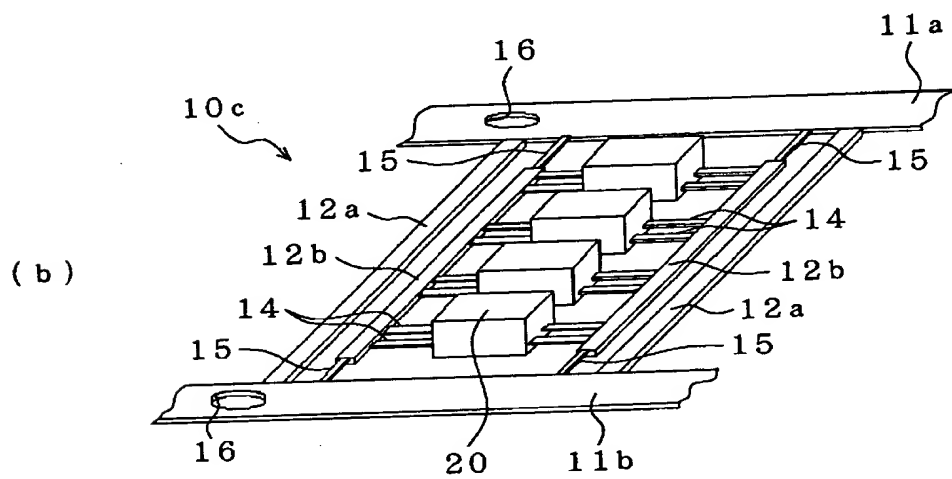
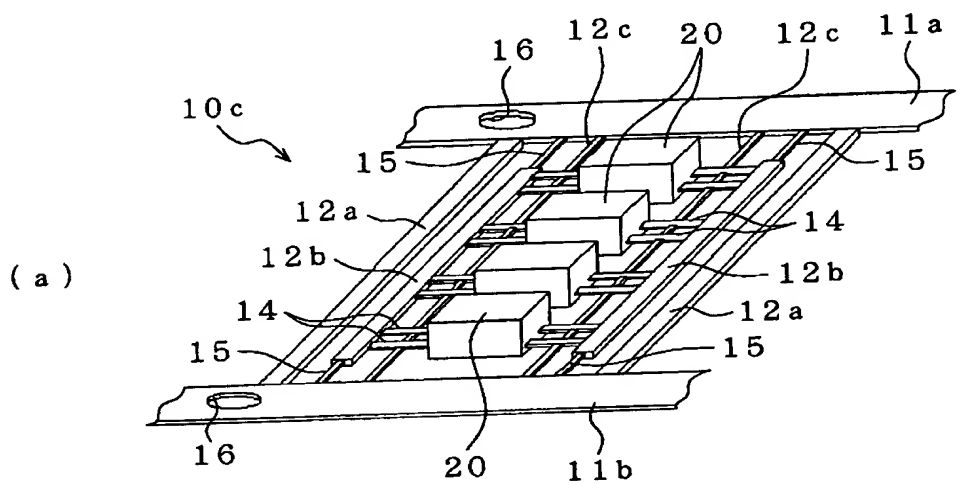
【図1】



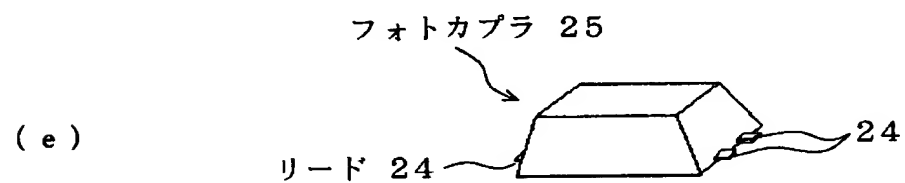
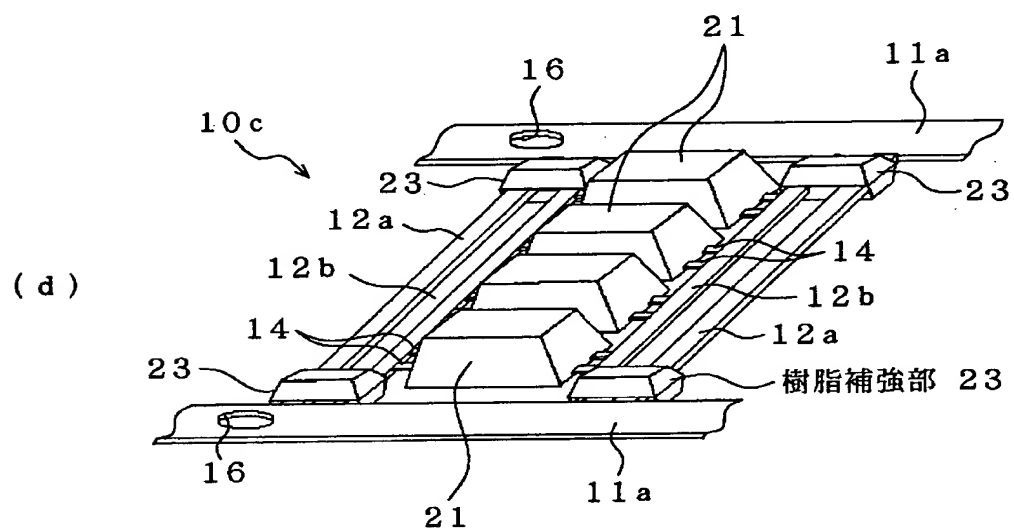
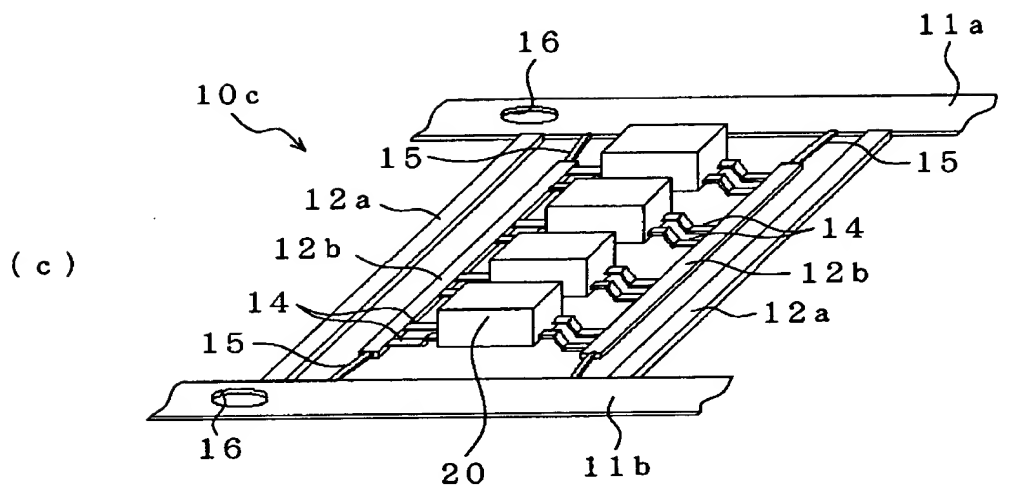
【図 2】



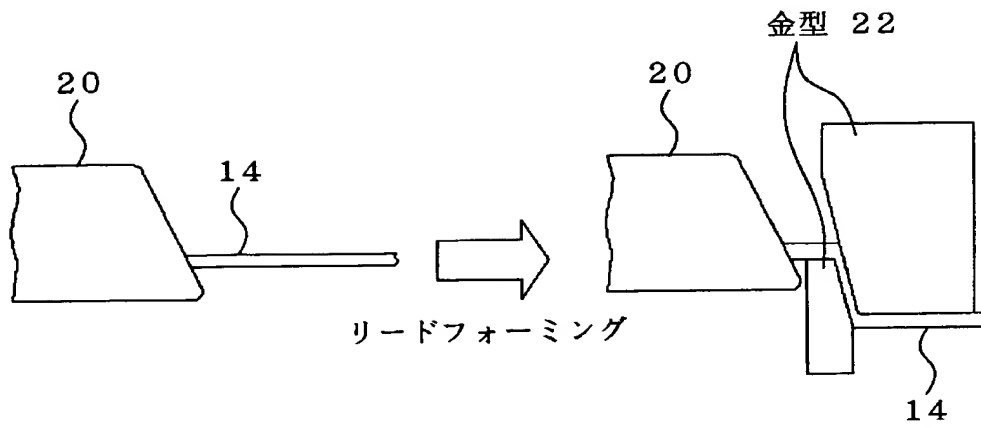
【図 3】



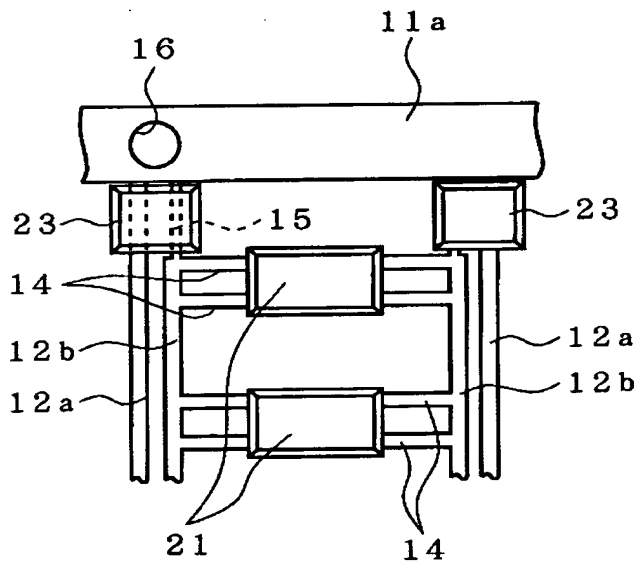
【図4】



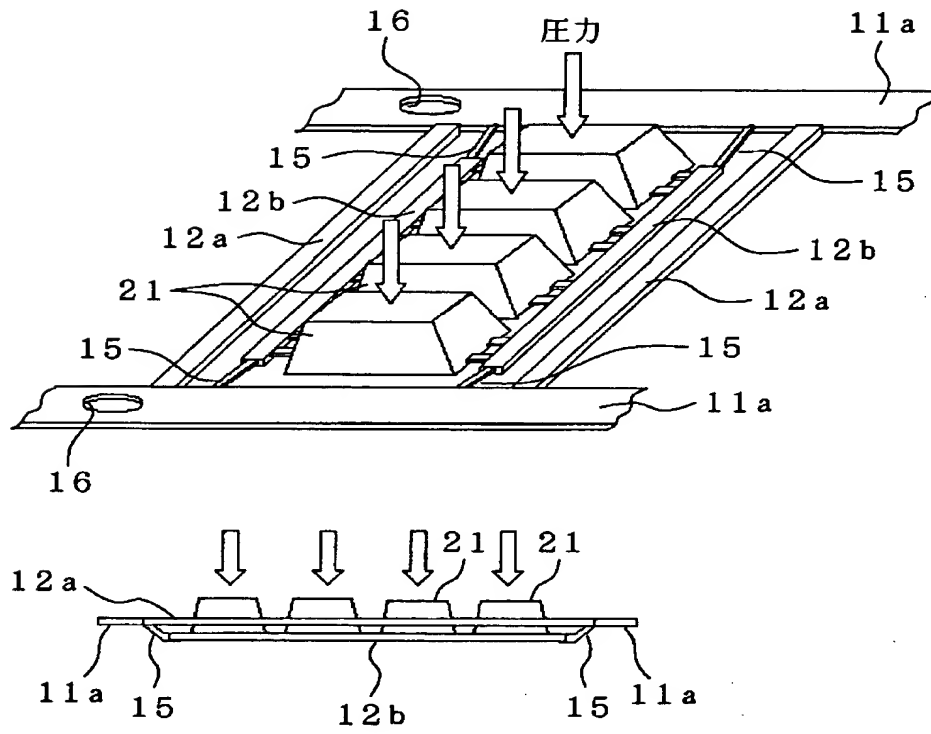
【図 5】



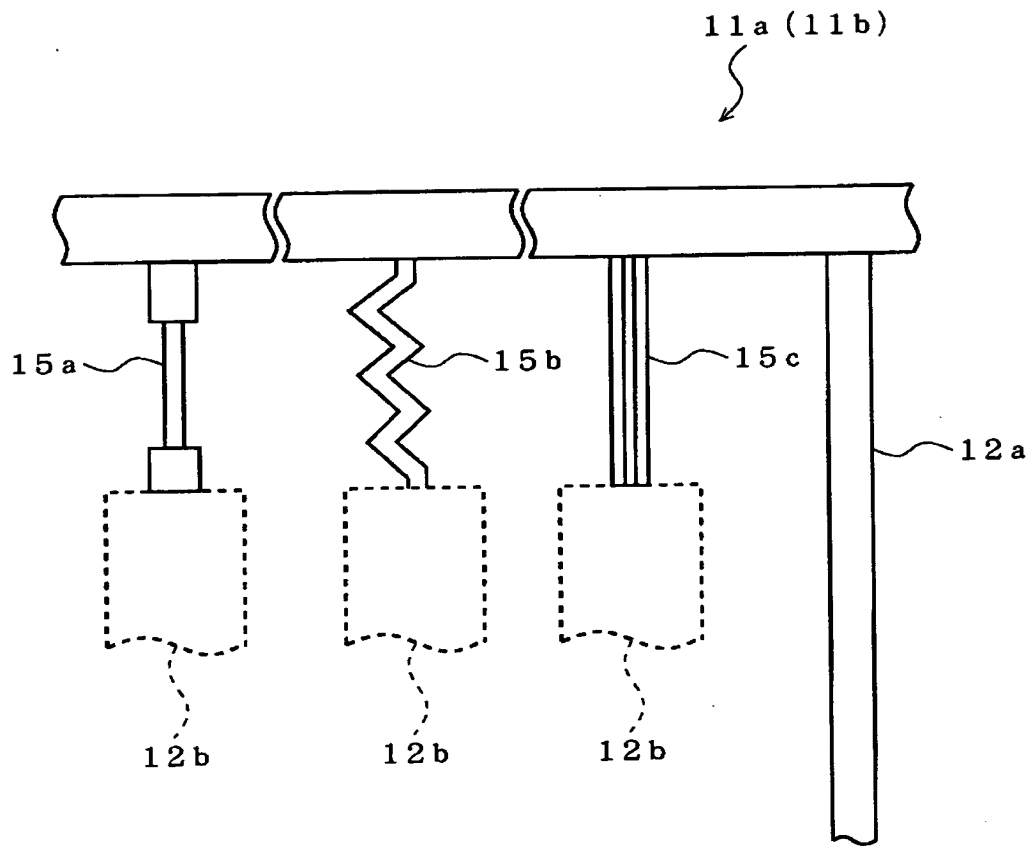
【図 6】



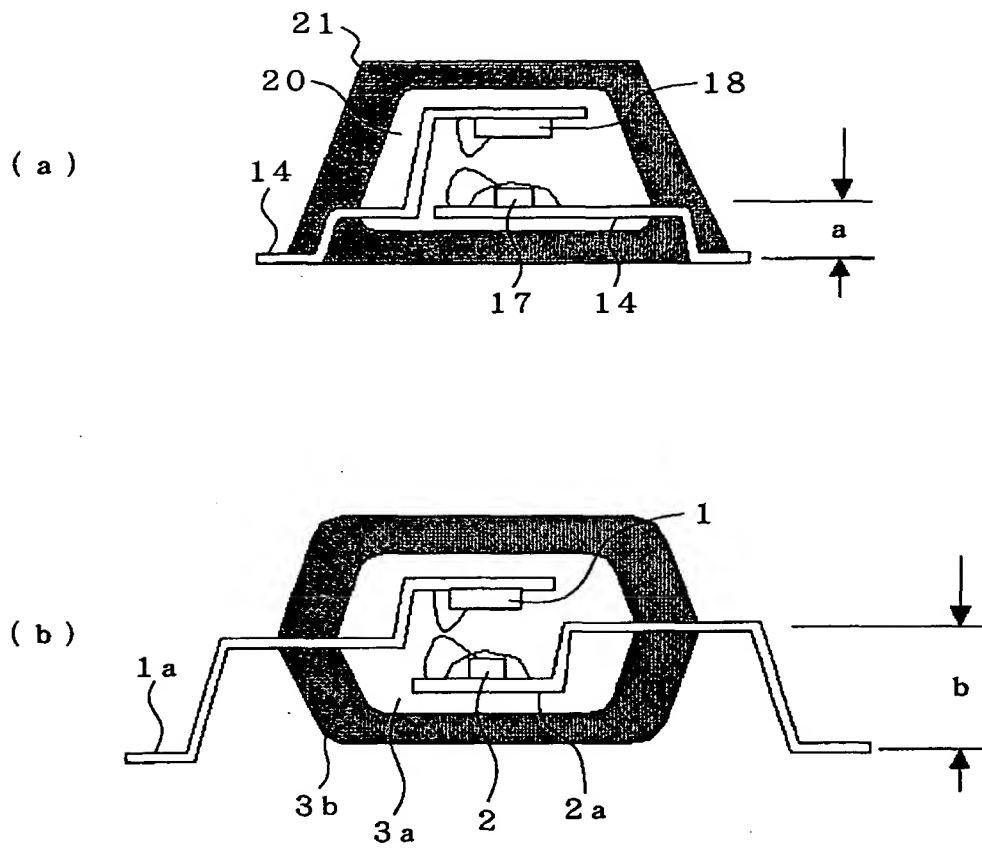
【図7】



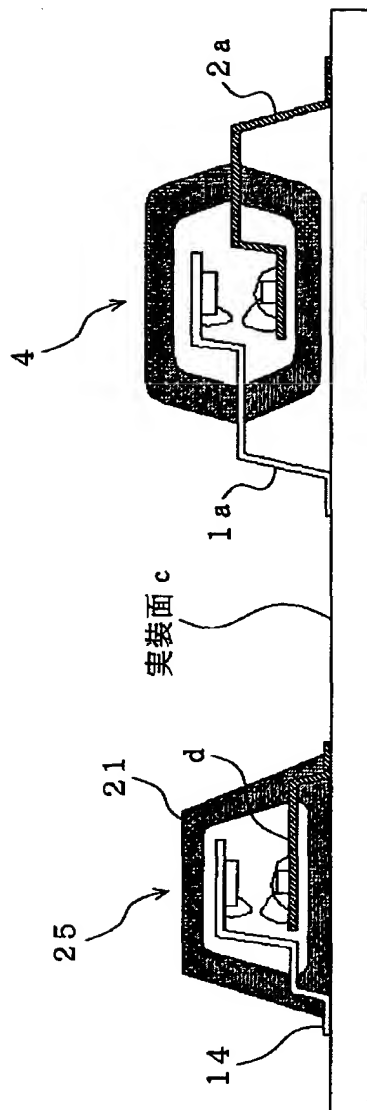
【図 8】



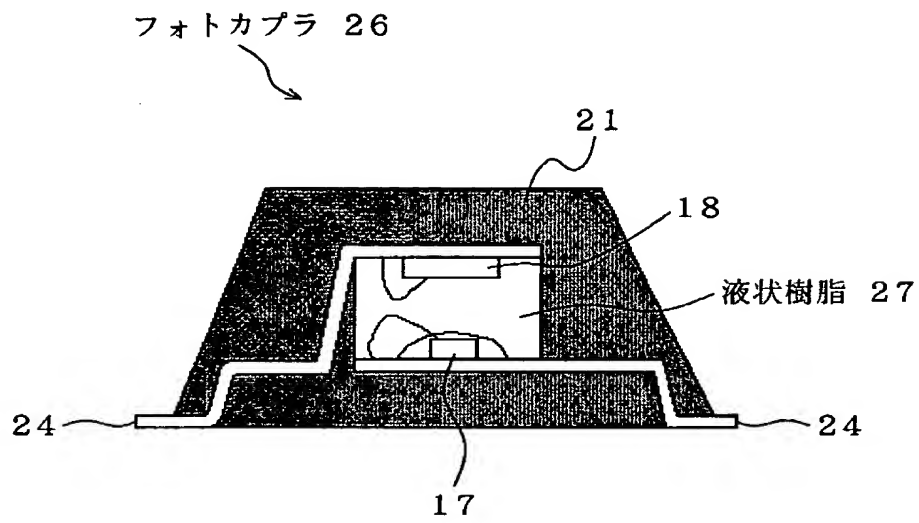
【図9】



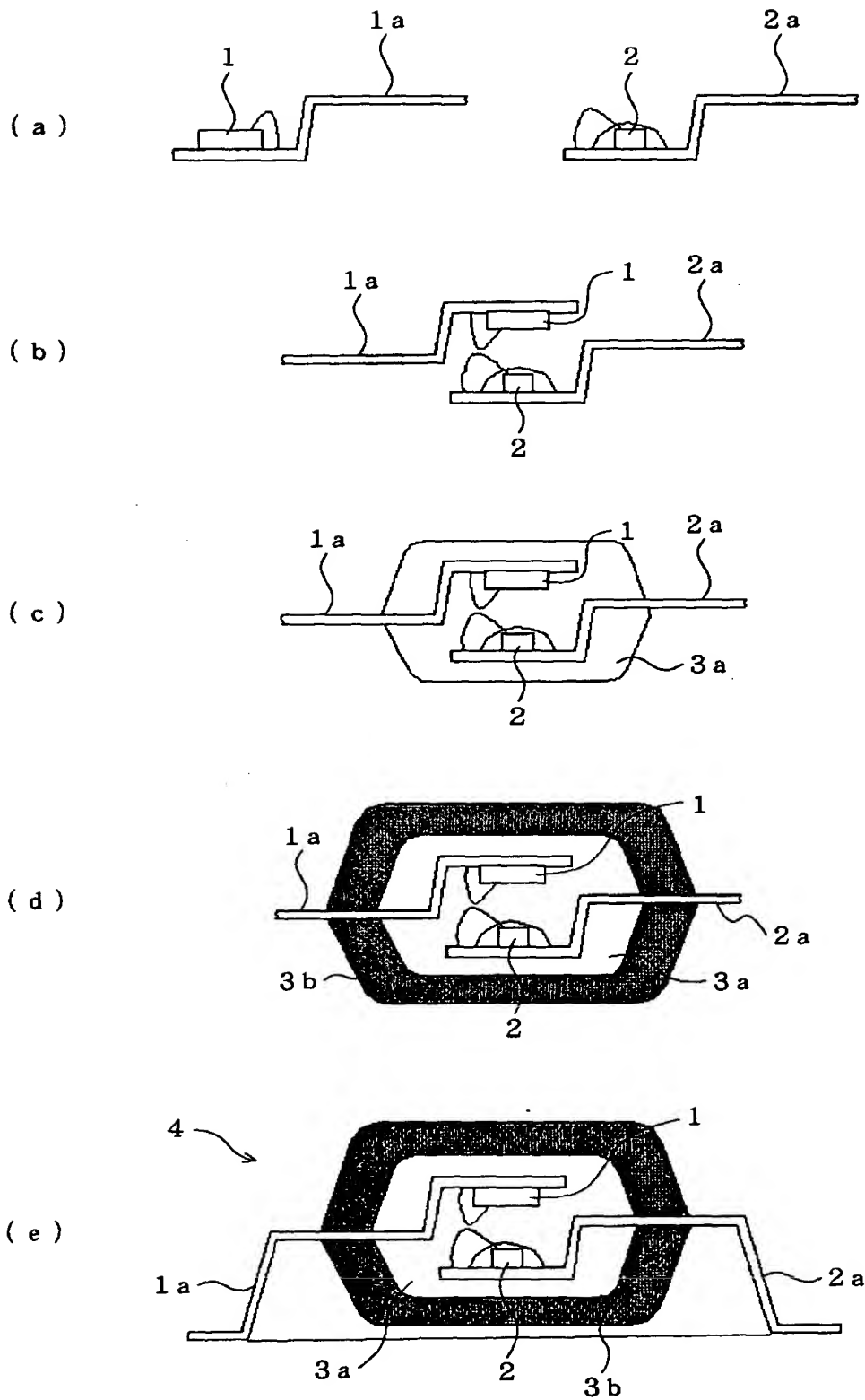
【図 1 0】



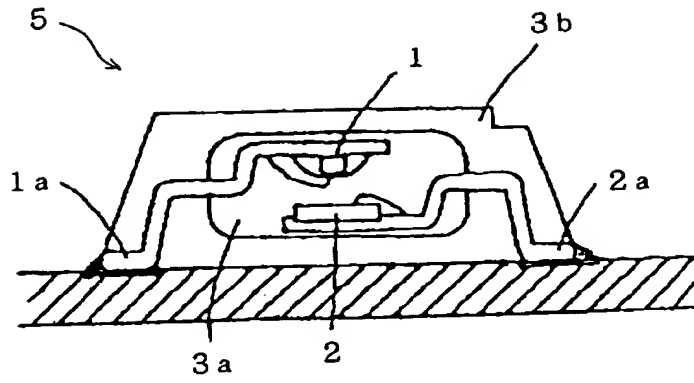
【図11】



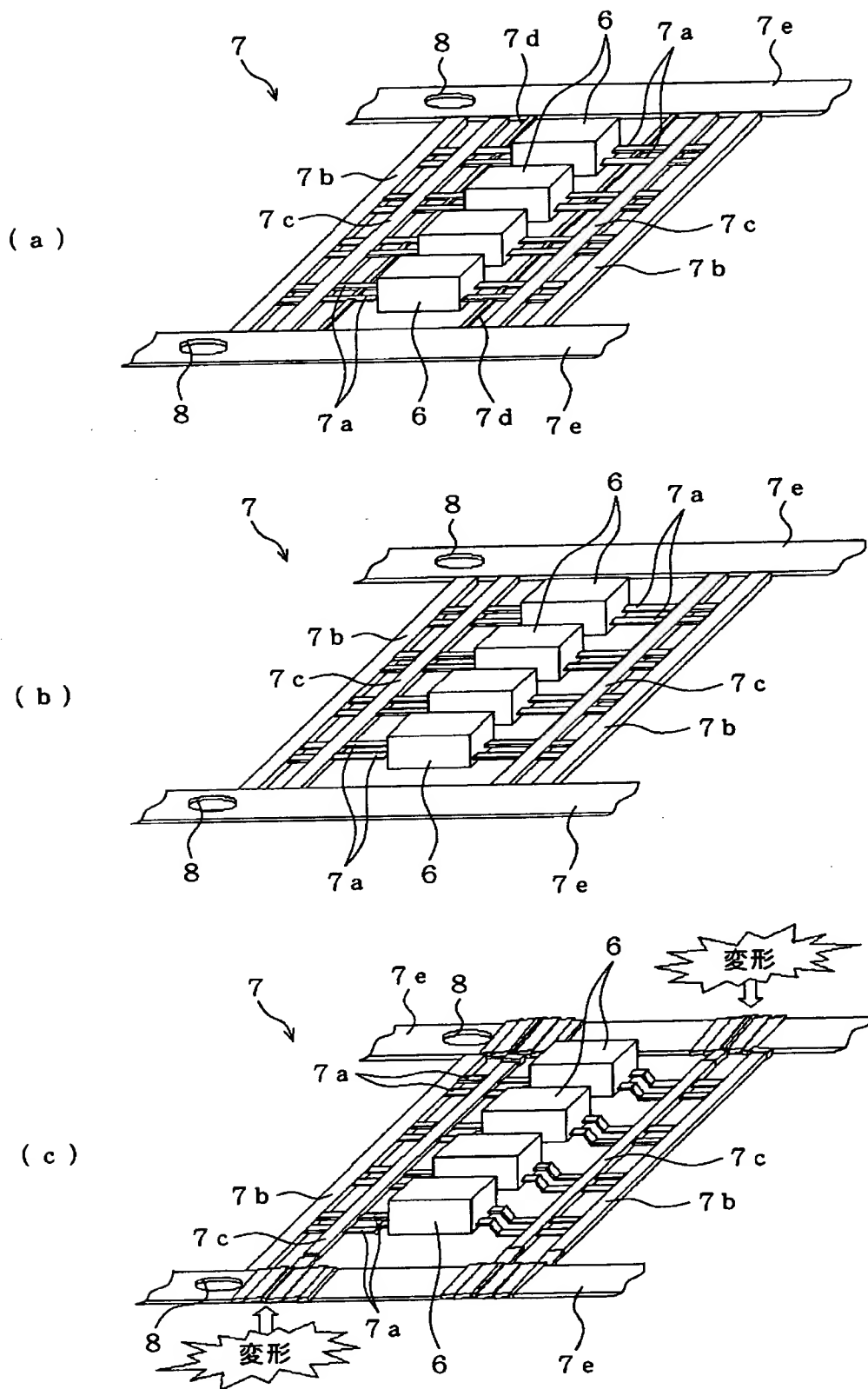
【図12】



【図 13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 搭載される半導体装置の小型化を図りつつ、リードフォーミングに際し変形を生じさせないリードフレームおよびそれを用いて製造した半導体装置並びにその製造方法を提供する。

【解決手段】 半導体素子を搭載する素子搭載部 1 3 が、タイバー 1 2 により、位置決め用の基準孔 1 6 を有する外枠 1 1 に接合されたリードフレームにおいて、タイバー 1 2 に、外枠 1 1 で発生するフレーム変形を防止するための変形許容部 1 5 を設けた。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社